

OPTICAL SEMICONDUCTOR DEVICE

Publication number: JP11346005

Publication date: 1999-12-14

Inventor: SANO MASASHI; SUZUKI NOBUAKI; SUZUKI SHINICHI

Applicant: ROHM CO LTD

Classification:

- **International:** H01L33/00; H01L33/00; (IPC1-7): H01L33/00

- **European:**

Application number: JP19980149582 19980529

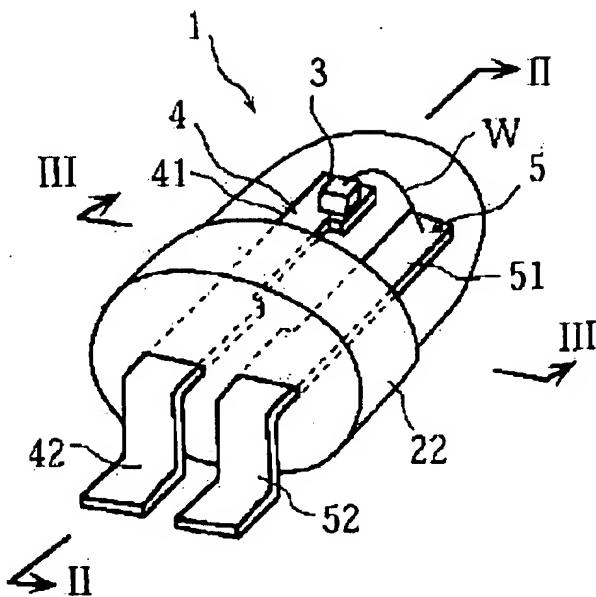
Priority number(s): JP19980149582 19980529

[Report a data error here](#)

Abstract of JP11346005

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical semiconductor device capable of taking a surface mounting step by solder reflow technique posing no problem at all.

SOLUTION: An optical semiconductor device is provided with a resin package, the first and second inner leads 41 and 51 in parallel or almost in parallel with each other to be extended inward from one end of the resin package, a semiconductor chip 3 bonded onto the inner end of the first lead 41, a wire W connecting the inner ends of this semiconductor chip 3 and the second inner lead 51, the first and second outer leads 42 and 52 while a connecting terminal making the surface contact with a substrate is formed on the first and second outer leads 42 and 52. On such a constitution, the resin package is provided with the first translucent resin package part 21 sealing the inner ends of the first and second inner leads 41 and 42, the semiconductor chip 3 and the wire W on the front end side as well as the second heat resistant resin package part 22 on the base end side.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

(51)Int.Cl.
H 01 L 33/00

識別記号

F I
H 01 L 33/00

N

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-149582
 (22)出願日 平成10年(1998)5月29日

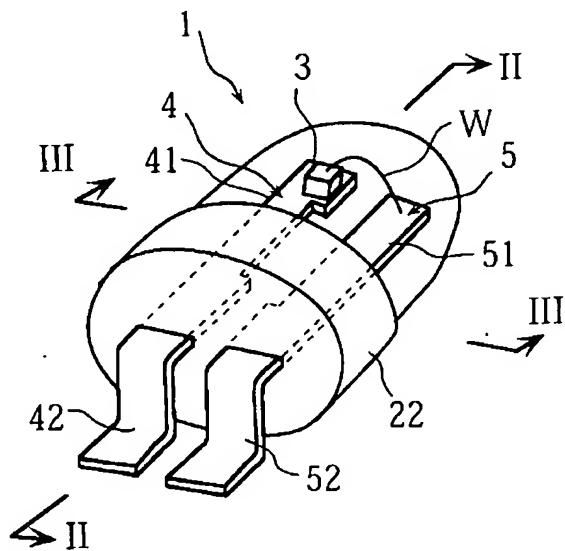
(71)出願人 000116024
 ローム株式会社
 京都府京都市右京区西院溝崎町21番地
 (72)発明者 佐野 正志
 京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内
 (72)発明者 鈴木 伸明
 京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内
 (72)発明者 鈴木 慎一
 京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内
 (74)代理人 弁理士 吉田 稔 (外2名)

(54)【発明の名称】 光学半導体装置

(57)【要約】

【課題】問題なくハンダリフローの手法による面実装が可能な光学半導体装置を提供する。

【解決手段】樹脂パッケージと、この樹脂パッケージにその一端から互いに平行または略平行関係を有して延入する第1の内部リード41および第2の内部リード51と、上記第1の内部リードの内端部にボンディングされる半導体チップ3と、この半導体チップと上記第2の内部リードの内端部間を結線するワイヤWと、上記第1の内部リードおよび第2のリードに連続して樹脂パッケージの一端から外部に延出する第1の外部リード42および第2の外部リード52とを備え、上記第1の外部リードおよび第2の外部リードには、基板に面接触しうる接続端子部が形成されている光学半導体装置1であって、上記樹脂パッケージは、その先端側において上記第1および第2の内部リードの内端部、半導体チップおよびワイヤを封止する透光性の第1樹脂パッケージ部21と、その基端側において上記第1および第2の内部リードの外端部を包み込む耐熱性の第2樹脂パッケージ部22とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 樹脂パッケージと、この樹脂パッケージにその一端から互いに平行または略平行関係を有して延入する第1の内部リードおよび第2の内部リードと、上記第1の内部リードの内端部にボンディングされる半導体チップと、この半導体チップと上記第2の内部リードの内端部間を結線するワイヤと、上記第1の内部リードおよび第2のリードに連続して樹脂パッケージの一端から外部に延出する第1の外部リードおよび第2の外部リードとを備え、上記第1の外部リードおよび第2の外部リードには、基板に面接触しうる接続端子部が形成されている光学半導体装置であって、
上記樹脂パッケージは、その先端側において上記第1および第2の内部リードの内端部、半導体チップおよびワイヤを封止する透光性の第1樹脂パッケージ部と、その基端側において上記第1および第2の内部リードの外端部を包み込む耐熱性の第2樹脂パッケージ部とを備えていることを特徴とする、光学半導体装置。

【請求項 2】 上記第2樹脂パッケージ部は、不透明であって、明色系の着色が施されている、請求項1に記載の光学半導体装置。

【請求項 3】 上記第1樹脂パッケージ部と第2樹脂パッケージ部の境界面は、樹脂パッケージの先端側に向かって凹となっている、請求項2に記載の光学半導体装置。

【請求項 4】 上記半導体チップは、発光素子または受光素子である、請求項1ないし3のいずれかに記載の光学半導体装置。

【請求項 5】 請求項1ないし4のいずれかに記載の光学半導体装置であって、この半導体装置は、ハンダリフローの手法によって基板に対して面実装されていることを特徴とする、光学半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本願発明は、光センサなどの発光部または受光部として好適に使用される光学半導体装置に関し、とくに、基板等に対して面実装可能に構成されたものに関する。

【0002】

【従来の技術】 光学半導体装置のうちの発光ダイオードには、いわゆる発光ダイオーダランプと称される形態のものがあり、かつこのような形態の発光ダイオードを面実装可能に構成する場合がある。図10は、このような面実装可能に形成された発光ダイオーダランプを示している。先端がドーム型に形成された略円柱状の透光性樹脂パッケージ2内には、発光ダイオード(LED)チップ3が内蔵されている。この樹脂パッケージ2内には、その底部から2つのリードが延入しており、その一方のリード4の先端にLEDチップ3がボンディングされているとともに、このLEDチップ3の上面電極と他方の

リード5との間にワイヤWによって結線されている。上記一方のリード4の先端は、型押し成形によってバラボラ部が形成されており、上記LEDチップ3はこのバラボラ部4aの底部にボンディングされている。これにより、LEDチップ3から発した光を効果的に樹脂パッケージ2の先端側に向けて放射することができる。また、上記の2本のリード4, 5は、金属薄板によって形成されていて、樹脂パッケージ2の底部から延出する部位が外部リード42, 52を形成している。そしてこの外部リード42, 52は、クランク状に折曲されて、その先端が面的な接続端子部42a, 52aとされている。この面的な接続端子部42a, 52aは、樹脂パッケージ2の一側面と対応して延出している。

【0003】 上記構成の発光ダイオード3を基板6等に面実装する場合、いわゆるハンダリフローの手法が採用される。すなわち、基板6上の導体パッド8にはあらかじめハンダペーストを印刷等によって塗布しておき、上記発光ダイオード3をその外部リード42, 52の接続端子部42a, 52aが上記導体パッド8上に対応して位置するように載置する。そして、この状態の基板をリフロー炉に導入して加熱した後、冷却する。

【0004】 リフロー炉内の温度はハンダの再溶融を促すためにたとえば200℃以上に設定される。リフロー炉内においてハンダペースト中のハンダ成分が再溶融するとともに樹脂溶剤成分が消散し、温度低下にともなつてハンダ成分が固化することにより、外部リード42, 52と基板上の導体パッド8間が電気的に接続され、同時にこれらの間の機械的な接続も達成される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の従来の面実装型発光ダイオード1においては、次のような問題がある。

【0006】 樹脂パッケージ2は透光性を備える必要から、たとえば透明エポキシ樹脂が採用される。この透明エポキシ樹脂は、いわゆるフィラ成分が含まれておらず、したがって、線膨張係数が比較的大きいという傾向をもつ。そうすると、リフロー炉による加熱によって樹脂パッケージが熱膨張した後の冷却過程において、ハンダ固化温度(たとえば183℃)で外部リード42, 52が基板に固定された後もなお樹脂パッケージ2が熱収縮を続けることから、リード4, 5と樹脂パッケージ2との境界に大きな熱ストレスが作用する。このような熱ストレスにより、樹脂パッケージ2がリード4, 5にそってひび割れしたり、樹脂パッケージ2とリード4, 5とが実質上剥離したりすることがあり、そうすると、樹脂パッケージ内へ水分等が侵入し、動作不良や著しい寿命低下をもらだす。

【0007】 本願発明は、このような事情のもとで考え出されたものであって、上記従来の欠点を解消していることを特徴としている。

【0008】

【発明の開示】上記の課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を講じている。

【0009】すなわち、本願発明によって提供される光学半導体装置は、樹脂パッケージと、この樹脂パッケージにその一端から互いに平行または略平行関係を有して延入する第1の内部リードおよび第2の内部リードと、上記第1の内部リードの内端部にポンディングされる半導体チップと、この半導体チップと上記第2の内部リードの内端部間を結線するワイヤと、上記第1の内部リードおよび第2のリードに連続して樹脂パッケージの一端から外部に延出する第1の外部リードおよび第2の外部リードとを備え、上記第1の外部リードおよび第2の外部リードには、基板に面接触しうる接続端子部が形成されている光学半導体装置であって、上記樹脂パッケージは、その先端側において上記第1および第2の内部リードの内端部、半導体チップおよびワイヤを封止する透光性の第1樹脂パッケージ部と、その基端側において上記第1および第2の内部リードの外端部を包み込む耐熱性の第2樹脂パッケージ部とを備えていることを特徴としている。

【0010】好ましい実施の形態においては、上記第2樹脂パッケージ部は、不透明であって、明色系の着色が施されている。

【0011】好ましい実施の形態においてはさらに、上記第1樹脂パッケージ部と第2樹脂パッケージ部の境界面は、樹脂パッケージの先端側に向かって凹となっている。

【0012】上記半導体チップは、LEDチップなどの発光素子であっても、フォトダイオードやフォトトランジスタなどの受光素子であってもよい。

【0013】上記樹脂パッケージのうち、先端側の第1樹脂パッケージ部は、基本的には、フィラ成分を含まない透光性のエポキシ樹脂によって形成される。ただし、半導体チップとして発光素子または受光素子を選択する場合において、赤外光を外部に放射し、あるいは赤外光を選択的に検出するべく、可視光を透過せず、赤外光を透過しうるように処理された、肉眼では黒色に見える樹脂を用いる場合もある。いずれにしても、基本的には、透光性をもったエポキシ樹脂が第1樹脂パッケージ部の材料として採択されるのであって、したがって、この場合、その線膨張係数は比較的大きい。

【0014】一方、樹脂パッケージのうちの基端側の第2樹脂パッケージ部は、たとえば、白色のPPS(ポリフェニレンサルファイド)が採用される。

【0015】本願発明に係る光学半導体装置は、上記第1および第2の外部リードの一部を基板に対する面的な接続端子部としていることから、適宜の回路基板などに面実装可能な樹脂パッケージ型半導体装置として構成されている。この構成では、たとえば上記半導体装置を光

センサの発光部または受光部などとして使用すべく回路基板などに実装する場合には、既に述べたようにハンダリフローの手法などが採用される。

【0016】本願発明に係る光学半導体装置においては、樹脂パッケージのうち、外部リードが延出する側に耐熱性樹脂からなる第2樹脂パッケージ部が配置されている。そして、この第2樹脂パッケージ部として上記のようにPPSを採用する場合、その線膨張係数は透光性のエポキシ樹脂よりも小さく、または耐熱性を有しているが故にエポキシ樹脂のように加熱によって軟化するということもない。このようなことから、ハンダリフローによる面実装において、ハンダの固化温度(たとえば183℃)から温度が低下してゆく過程でかりに第2樹脂パッケージ部に熱収縮が生じたとしても、その程度は小さく、したがって、内部リードと第2樹脂パッケージ部との境界が剥離したり、第2樹脂パッケージ部に割れが生じたりして外部から樹脂パッケージ内に水分等が侵入するという事態の発生が軽減され、ハンダリフローによって実装された光学半導体装置の信頼性が向上する。

【0017】また、好ましい実施の形態のように、第2樹脂パッケージ部を白色等の明色系に着色するとともに、第1樹脂パッケージ部と第2樹脂パッケージ部の境界面を樹脂パッケージの先端に向けて凹とする、すなわち、この境界面をいわゆるパラボラ状とすることにより、半導体チップとして発光素子を採用する場合、半導体チップが発する光のうち樹脂パッケージの基端側に向かう光を前端側に向けて反射させ、樹脂パッケージの前方に向けての効率的な光照射を行うことができる。逆に、半導体チップとして受光素子を採用する場合においても、樹脂パッケージの前方からの光を効率的に受光素子に集光させることができる。この場合、内部リードに対しても、その上面に半導体チップをポンディングすればよく、従来例のように内部リードの先端に型押しによるパラボラ部を形成する工程が不要となり、コスト的にも有利となる。

【0018】本願発明のその他の特徴および利点は、図面を参照しつつ以下に行う詳細な説明から、より明らかとなろう。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本願発明の好ましい実施の形態を図面を参照して具体的に説明する。

【0020】図1は本願発明の半導体装置の一実施形態の全体斜視図、図2は平面図、図3は図1のIII-III線に沿う断面図、図4は図1のIV-IV線に沿う断面図、図5～図8は製造工程の説明図、図9は作用説明図である。これらの図において、図10に示した従来例と同一または同等の部材または部分には、同一の符号を付してある。

【0021】これらの図に示すように、この光学半導体装置は、先端がドーム型をした略円柱形の樹脂パッケ

ジ2内に光学半導体チップ3が封止された構成をもっており、円柱形の軸線が水平方向を向くようにして基板6等に面実装されるように構成されている。金属帯板状の2本のリード4、5が樹脂パッケージ2の基端面から樹脂パッケージ2内に延入している。ここで、各リード4、5のうち、樹脂パッケージ2内に延入している部分を内部リードといい、樹脂パッケージ2の外部に延出している部分を外部リードという。

【0022】第1の内部リード41と第2の内部リード51とは、平面視において互いに略平行をなしながら樹脂パッケージ2内に略水平に延入しており、第1の内部リード41の内端部上面には、光学半導体チップとしてのたとえばLEDチップ3がボンディングされている。このLEDチップ3は、サイクロ状をしており、その底面に全面電極が形成されるとともに、上面には、電極パッドが形成されている。LEDチップ3の上面電極パッドと第2の内部リード51との間は、金線等のワイヤWで結線されている。このLEDチップ3は、各リード4、5を介して両電極間に所定の電流を印加すると、活性層が発光する。

【0023】第1の内部リード41に連続する第1の外部リード42および第2の内部リード51に連続する第2の外部リード52は、クランク状に折曲させられ、その端部に基板に対して面的に接続されうる水平状の接続端子部42a、52aが形成されている。この接続端子部42a、52aの上下方向高さは、樹脂パッケージ2の下側面とほぼ対応させられている。したがって、樹脂パッケージ2の下側面、各外部リード42、52の接続端子部42a、52aが水平面に接触することにより、この光学半導体装置1は、基板等の水平面に安定的に載置しうる。

【0024】上記樹脂パッケージ2は、先端側の第1樹脂パッケージ部21と、基端側の第2樹脂パッケージ部22を有して構成されている。第1樹脂パッケージ部21は、透光性を有する樹脂材料で形成され、各内部リード41、51の内端部、第1の内部リード41にボンディングされるLEDチップ3、このLEDチップ3と第2の内部リード51間を結線するワイヤWを内蔵している。透光性を有する樹脂材料としては、フィラ成分を含まないエポキシ樹脂が好適に採用される。一方、基端側の第2樹脂パッケージ部22は、たとえばPPSなどの不透明な耐熱性樹脂が好適に採用され、後述するように、第1樹脂パッケージ部21との境界面を反射部として機能させるべく、たとえば白色等の明色系の色彩が施される。また、第1樹脂パッケージ部21と第2樹脂パッケージ部22との境界面は、樹脂パッケージ2の先端側に凹に、すなわち、パラボラ状とされている。

【0025】上記構成を備える半導体装置1は、図5に示すような製造用フレーム9を用い、以下に説明する工程を経て製造される。製造用フレーム9は、金属薄板材

料を打ち抜きプレスして形成されるものであって、長手方向に延びるサイドフレーム部10と、このサイドフレーム部10から相互に略平行に延びる第1リード部4および第2リード部5を備える。そして、符号Aで示す区間の構成が長手方向に連続して形成される。各リード部4、5は、上記各内部リード41、51およびこれに連続する外部リード42、52となるべき部分である。

【0026】図6に示すように、上記製造用フレーム9の第1リード部4の先端にLEDチップ3をボンディングするチップボンディング工程が施されるとともに、LEDチップ3の上面電極と第2リード部5の先端との間をワイヤWで結線するワイヤボンディング工程が施される。

【0027】次に、図7に示すように、各リード部の先端におけるLEDチップないしワイヤWを完全に封止するようにして、第1樹脂パッケージ部21を形成する一次モールド工程が施される。この第1樹脂パッケージ部21を形成するべき樹脂材料としては、前述したように透明エポキシ樹脂が好適に採用され、モールド法としては、いわゆるトランスファモールド法が好適に採用される。このとき、樹脂パッケージ部21の先端はドーム状に形成され、レンズとしての機能を与えるとともに、基端側もやはりドーム状に形成される。これは、この基端側に隣接して形成される第2樹脂パッケージ部22の境界面を反射パラボラとして機能させるためである。

【0028】次に、図8に示すように、上記第1樹脂パッケージ部の基端側に隣接して第2樹脂パッケージ部を形成する二次モールド工程が施される。この第2樹脂パッケージ部22を形成するべき材料としては、前述したように、白色PPSなどの耐熱性および機械的強度に優れた材料が好適に採用される。モールド法としては、一次モールド法と同様、トランスファモールド法が好適に採用される。

【0029】続いて、製造用フレームにリードカット工程を施すとともに外部リードをクランク状に折曲するリードフォーミング工程を施して最終的に図1～図4に示す個々の光学半導体装置を得る。

【0030】次に、上記の構成の光学半導体装置1の作用について説明する。

【0031】この光学半導体装置1は、前述したように、平面状に安定して載置しうることから、いわゆるハンダリフローの手法による面実装によって基板6等に実装することができる。すなわち、基板6の導体パッド8上にクリームハンダ7を印刷等によって塗布しておき、そして、図9に示されるように導体パッド8と外部リード42、52の接続端子部42a、52aとが対応するよう位置決めしつつ半導体装置1を基板6上に載置する。そして、この状態の基板6をリフロー炉に導入し、かつその後冷却を行う。ハンダリフローのために、リフロー炉の温度はたとえば200℃以上に設定され

る。リフロー炉内の熱により、クリームハンダ中のハンダ成分が再溶融するとともに、溶剤成分が消散する。溶融ハンダは導体パッド8と外部リード42, 52の接続端子部42a, 52aの双方に濡れた状態となる。そして、ハンダが冷却固化されると、半導体装置1は、基板に対して電気的かつ機械的に接続され、実装が完了する。

【0032】両リード4, 5を介してLEDチップ3に電流印加を行うと、その活性層が発光する。光は、半導体チップの周囲に向けて放射されるが、そのうち、第1樹脂パッケージ部21の前方に向けて進行する光は、そのままドーム状の先端部から外部に放射させる。ドーム状の先端部は、凸レンズ機能を発揮し、樹脂パッケージ2の先端面から放射する光の方向を絞る。一方、半導体チップ3が発する光のうち、第1樹脂パッケージ部21の基端に向けて進行する光は、第1樹脂パッケージ部21と第2樹脂パッケージ部22のパラボラ状の境界面で反射させられ、樹脂パッケージ2の先端部から外部へ放射される。このように、この実施形態に係る光学半導体装置1によれば、LEDチップ3が発する光を効率的に樹脂パッケージ2の先端側から対象に向けて放射することができる。

【0033】第1樹脂パッケージ部21を形成する透光性のエポキシ樹脂の線膨張係数は、たとえば $11\sim12\times10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ と比較的大きく、しかも、たとえば 120°C 程度のガラス転移点以上の温度で軟化する傾向をもつが、第2樹脂パッケージ部22を形成するPPSの線膨張係数はたとえば $6\sim7\times10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ と比較的小さく、しかも、耐熱性および機械的強度に優れているために、たとえばリフロー炉の設定温度である 200°C 以上に加熱されても軟化するといったことはない。

【0034】したがって、樹脂パッケージ2における外部リード42, 52と境界する部分が上記のように耐熱性および機械的強度に優れ、しかも線膨張係数が比較的小さい第2樹脂パッケージ2が配置されている本願発明の光学半導体装置においては、ハンダリフローの手法に

よる面実装の冷却過程において、第2樹脂パッケージ部の熱収縮に起因してこの第2樹脂パッケージ部とリード4, 5との境界がストレスによってひび割れしたり、剥離したりして、樹脂パッケージ2に外部から水分が侵入するといった事態が発生することを、効果的に抑制することができる。

【0035】もちろん、この発明は上述した実施形態に限定されるものではない。樹脂パッケージ2に内蔵すべき光学半導体チップとしては、発光素子としてのLEDチップのほか、受光素子としてのフォトダイオード、あるいはフォトトランジスタとすることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明に係る光学半導体装置の全体構成を示す斜視図である。

【図2】図1に示す半導体装置の平面図である。

【図3】図1のIII-III線に沿う断面図である。

【図4】図1のIV-IV線に沿う断面図である。

【図5】本願発明の半導体装置の製造工程の説明図である。

【図6】本願発明の半導体装置の製造工程の説明図である。

【図7】本願発明の半導体装置の製造工程の説明図である。

【図8】本願発明の半導体装置の製造工程の説明図である。

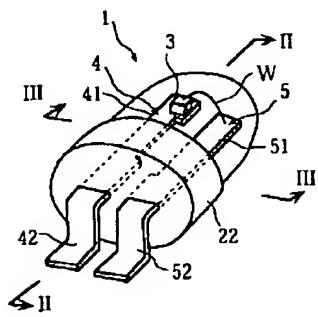
【図9】本願発明の作用説明図である。

【図10】従来の半導体装置の全体構成を示す斜視図である。

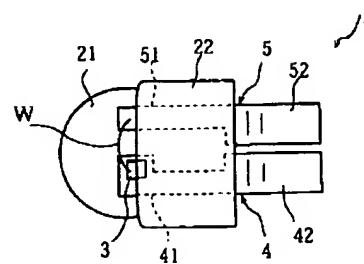
【符号の説明】

- 1 光学半導体装置
- 2 樹脂パッケージ
- 3 LEDチップ
- 4, 5 リード部
- 21 第1樹脂パッケージ部
- 22 第2樹脂パッケージ部

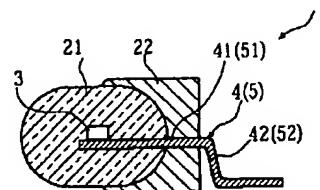
【図1】



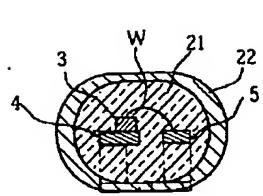
【図2】



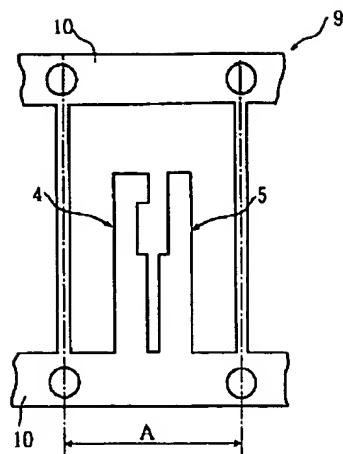
【図3】



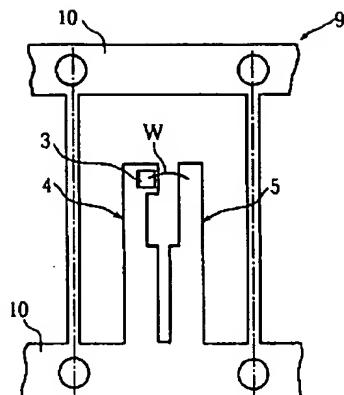
【図4】



【図5】

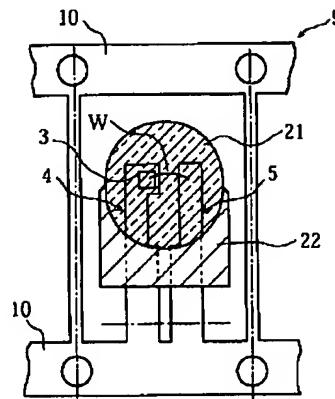
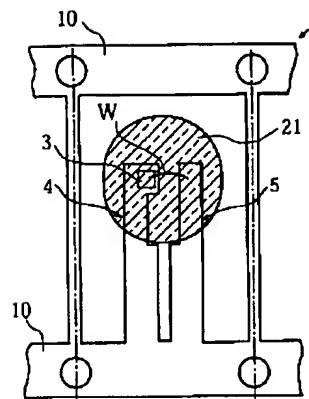


【図6】

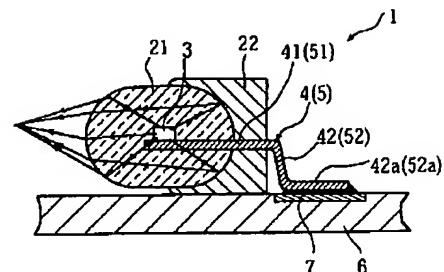


【図9】

【図7】



【図8】



【図10】

